

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-001991

(43)Date of publication of application : 08.01.2002

(51)Int.Cl.

B41J 2/175  
H01L 29/06

(21)Application number : 2000-181836

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.06.2000

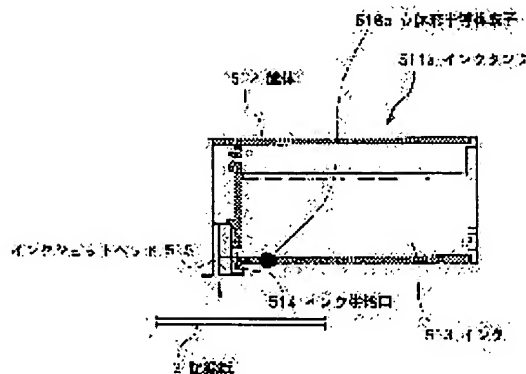
(72)Inventor : MOCHIZUKI MUGA  
KUBOTA MASAHIKO  
SAITO ICHIRO  
IMANAKA YOSHIYUKI  
YAMAGUCHI TAKAAKI  
ISHINAGA HIROYUKI  
INOUE RYOJI

## (54) INK TANK AND INK-JET RECORD DEVICE WITH THE INK TANK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink tank, which is simple in structure and efficiently detects information like quantity of ink residual in the ink tank without wiring.

**SOLUTION:** A solid-shape semiconductor element 516 having an outside environment information obtaining means, an information accumulating means, a determination means for comparing obtained information with accumulated information for determination, and an information transfer means for displaying or transferring the obtained information to the outside is embedded in the outside wall of an ink tank 411 in such a manner that the conductor element is disposed to the inside and outside of the ink tank from the outside wall. The solid-shape semiconductor element can conduct supply of operation energy and sending/receiving of signal by non-contact manner, or by directly connecting to a terminal arranged at a supporting part of the ink tank, without requiring wiring. At this time, the information obtaining means can be suitably arranged at the part exposed to the inside of the semiconductor element 516.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-1991

(P2002-1991A)

(43) 公開日 平成14年1月8日(2002.1.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/175		H 0 1 L 29/06	2 C 0 5 6
H 0 1 L 29/06		B 4 1 J 3/04	1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-181836(P2000-181836)

(22) 出願日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 望月 無我

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 久保田 雅彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100083328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

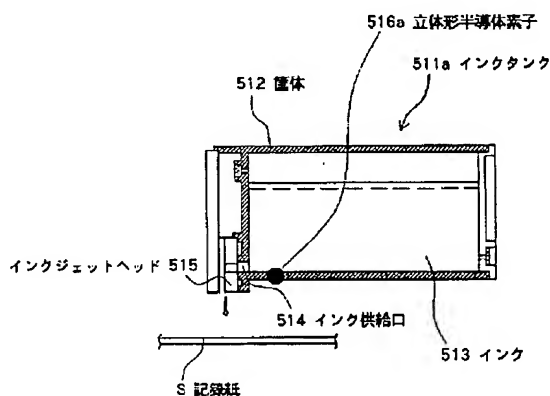
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクタンク、およびこれを備えたインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 配線などを引き回す必要のない、簡易な構成で、インクタンク内のインク残量などの、インクタンク内の情報の検出を効率的に行うことができるインクタンクを提供する。

【解決手段】 インクタンク411の外壁に、外部の環境情報の入手手段および、情報蓄積手段、入手情報と蓄積情報を比較し判断する判断手段、入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段を備えた立体形半導体素子516が、外壁からインクタンクの内部側および外部側に露出するように埋め込まれている。立体形半導体素子は、その動作エネルギーの供給や、信号のやり取りを非接触で、または直接インクタンクの支持部などに設けた端子と接続させて行うようにでき、配線を引き回す必要がない。この際、情報入手手段は、立体形半導体素子516の、インクタンク内に露出している部分に好適に配置することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被記録媒体にインクを付着させることにより記録を行う記録ヘッドに供給するインクを、壁で実質的に囲まれたインク収納室内に保持するインクタンクにおいて、

外部の環境情報を入手する情報入手手段と、前記情報入手手段による入手情報と比較するための情報を蓄積する情報蓄積手段と、前記情報入手手段による入手情報とこれに対応する前記情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する判断手段と、前記判断手段にて情報伝達が必要と判断された場合に前記情報入手手段による入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段とを備える立体形半導体素子を有し、

該立体形半導体素子が、前記壁に、前記立体形半導体素子の一部が前記壁の前記インクに接する面から露出するように埋め込まれており、その露出部に前記情報入手手段が配置されていることを特徴とするインクタンク。

【請求項2】 前記立体形半導体素子が前記壁の両面から露出している、請求項1に記載のインクタンク。

【請求項3】 前記壁が外郭を構成する外壁であり、前記立体形半導体素子の、外部に露出している部分に電気的接点を有している、請求項2に記載のインクタンク。

【請求項4】 前記壁が外郭を構成する外壁であり、前記立体形半導体素子の、外部に露出している部分に前記情報伝達手段が配置されている、請求項2に記載のインクタンク。

【請求項5】 前記前記立体形半導体素子が、前記情報入手手段を外部から見るように配置されており、前記情報入手手段が、視覚により確認可能な方法で外部に情報を伝達する、請求項4に記載のインクタンク。

【請求項6】 前記壁が内部を複数のインク収納室に分ける内壁であり、前記立体形半導体素子の、前記内壁の一方の面から露出している部分と他方の面から露出している部分とに、それぞれ独立した前記情報入手手段が配置されている、請求項2に記載のインクタンク。

【請求項7】 前記壁の一方の面から露出している部分を有する第1の立体形半導体素子と、他方の面から露出している部分を有する第2の立体形半導体素子とを有し、前記第1の立体形半導体素子と前記第2の立体形半導体素子とは両者間で情報伝達を行う、請求項1に記載のインクタンク。

【請求項8】 複数の前記立体形半導体素子が前記壁上の複数個所に配置されている、請求項1～7のいずれか1項に記載のインクタンク。

【請求項9】 前記複数の立体形半導体素子が、それぞれ異なる周波数の信号により情報を伝達する、請求項8に記載のインクタンク。

【請求項10】 前記複数の立体形半導体素子が、それぞれに割り当てられた所定の信号を前記入手情報と共に

伝達する、請求項8に記載のインクタンク。

【請求項11】 前記立体形半導体素子が、外部からの信号を受信する受信手段をさらに有し、該受信手段で受信した信号に応じて前記情報入手手段による前記インク収納室内部の環境情報の入手が行われる、請求項1～10のいずれか1項に記載のインクタンク。

【請求項12】 前記壁が外郭を構成する外壁であり、前記受信手段が、前記立体形半導体素子の、前記外壁から外部に露出している部分に配置されている、請求項11に記載のインクタンク。

【請求項13】 前記立体形半導体素子が、外部からのエネルギーを異なる種類のエネルギーに変換するエネルギー変換手段をさらに有し、前記情報入手手段、前記情報蓄積手段、前記判断手段、および前記情報伝達手段は、前記エネルギー変換手段で変換されたエネルギーにより作動する請求項1～12のいずれか1項に記載のインクタンク。

【請求項14】 前記壁が外郭を構成する外壁であり、前記エネルギー変換手段が、前記立体形半導体素子の、前記外壁から外部に露出している部分に配置されている、請求項13に記載のインクタンク。

【請求項15】 前記エネルギー変換手段は、外部共振回路との間で電磁誘導によって電力を発生する導電体コイルおよび共振回路を有する請求項13または14に記載の立体形半導体素子。

【請求項16】 請求項1～15のいずれか1項に記載のインクタンクを有する記録装置。

【請求項17】 前記インクタンク内の前記立体形半導体素子へ、前記エネルギー変換手段が変換する外部エネルギーとして起電力を供給する手段を有する請求項16に記載の記録装置。

【請求項18】 前記起電力は電磁誘導または熱または光または放射線である請求項17に記載の記録装置。

【請求項19】 立体形半導体素子からの伝達信号を受信する手段を有する請求項16から18のいずれか1項に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子を用いてインクタンク内の情報（例えばインク残量）を検知し、その情報を外部へ伝達、表示する機能を有するインクタンクに関する。

【0002】また、本発明は、該インクタンクを着脱可能に搭載するファクシミリ、プリンター、複写機等のインクジェット記録装置に関する。

【0003】

【従来の技術】従来、記録ヘッドに設けた複数の噴射ノズルからインクを噴射させながら、記録ヘッドを搭載したキャリッジを印字方向に移動することで、画像をドットパターンで用紙に印字するようにしたインクジェット

記録装置においては、記録用のインクを収容したインクタンクを設け、そのインクタンクのインクをインク供給路を介して記録ヘッドに供給するようにしている。そこで、そのインクタンクのインクの残量を検出するようにしたインク残量検出装置が実用に供されるとともに、種々提案されている。

【0004】例えば、特開平6-143607号によれば、図26に示すように非導電性のインクが満たされているインクタンク701の底側の内面に2本(1対)の電極702が配設され、インクタンク701内のインク中には、電極702と対向位置にある電極704が配設された浮揚体703が浮揚している。2本の電極702は、両電極の導通状態を検知する検知部(不図示)にそれぞれ接続されており、両電極の導通状態を検知すると、インクタンク701内のインクが無いことを示すインク残量エラーを発生し、インクジェット記録ヘッド705の動作を停止させることが開示されている。

【0005】また、特登録2947245号によれば、図27に示すように下部が底面に向かって漏斗状に形成されるとともに、底面に2つの導電体801、802が設けられ、インク803よりも比重の小さい金属球804が内部に設置される構成のインクジェットプリンタ用インクカートリッジ805が開示されている。このような構成では、インク803が消費されて減っていくとインク803の液面が下がる。それに伴って、インク803の表面に浮かんでいる金属球804の位置が下がっていく。インク803の液面がインクカートリッジ筐体の底面の位置まで下がると、金属球804は2つの導電体801、802に接する。すると、導電体801、802が導通するので、その間に電流が流れる。その通流を検出すれば、インクエンド状態を検出することができる。インクエンド状態が検出されれば、インクエンド状態を示す情報が使用者に知らされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来公報に代表するような、インクタンク内のインク残量を検出する構成が知られているが、このような構成ではインクタンク内に検出用の電極を配置する必要がある。また、電極間の導通状態によりインク残量を検知するため、インク成分に金属イオンが用いられない等の、使用するインクに制約が生じてしまう。

【0007】また、上記の構成ではインク残量しか検知することが出来ず、その他のタンク内情報を外部が知ることが出来ない。例えばインクタンク内の圧力情報、インク物性の変化などは、インクジェットヘッドを常に安定した吐出量で動作するために重要なパラメータであり、タンク内のインク消費に伴って時々刻々と変化するタンク内圧を外部のインクジェット記録装置にリアルタイムで知らせたり、インク物性の変化を外部へ伝達できるタンクが望まれている。

【0008】さらに、一方的にインクタンク内の検知した情報を外部へ知らせるのみならず、外部からの問い合わせに対して内部情報を返答するような双方向の情報のやり取りを実施できるインクタンクが望まれている。

【0009】上記のようなインクタンクを開発するにあたって、本発明者らは、直径1ミリのシリコン・ボールの球面上に半導体集積回路を形成するというボール・セミコンダクター社のボール・セミコンダクターに着目した。このボールセミコンダクターは球形であるため、これをインクタンク内に収容すれば、周囲環境情報の検出や外部との双方向の情報のやり取りを平面形に比べて非常に効率良く行えることが予想された。しかしながら、このような機能を持つものを調査したところ、USP5877943号のようにボール・セミコンダクター同士を電気配線で接続する技術などが存在するだけで、上記の機能を持つ素子自体の開発が必要となった。また、この素子がインクタンクに有効に適用できるものである場合には、クリアしなければならない課題もあった。課題の一つは、タンク内に収容された素子を起動させるための電力の供給である。素子の起動のための電源をインクタンクに持たせるとタンクが大型になったり、タンク外部に電源を備える場合でも電源と素子との間の配線が必要になり、タンクの製造コストが増え、タンクカートリッジが高価になるので、外部より非接触で素子を起動させるか、もしくは、ダイレクトに素子に接触して起動せねばならない。

【0010】本発明の目的は、インクタンクに上記素子からの配線などを引き回したりする必要のない、簡易な構成で、インクタンク内の情報の検出などの外部との双方向の情報のやり取りを非常に効率良く行える立体形半導体素子を配したインクタンク、および該インクタンクを備えたインクジェット記録装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明のインクタンクは、被記録媒体にインクを付着させることにより記録を行う記録ヘッドに供給するインクを、壁で実質的に囲まれたインク収納室内に保持するインクタンクにおいて、外部の環境情報を入手する情報入手手段と、情報入手手段による入手情報と比較するための情報を蓄積する情報蓄積手段と、情報入手手段による入手情報とこれに対応する情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する判断手段と、判断手段にて情報伝達が必要と判断された場合に情報入手手段による入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段とを備える立体形半導体素子を有し、立体形半導体素子が、壁に、立体形半導体素子の一部が壁のインクに接する面から露出するように埋め込まれており、情報入手手段がこの露出部に配置されていることを特徴とする。

【0012】この構成によれば、情報入手手段が、立体形半導体素子の、壁のインクに接する面から露出している部分に配置されているので、インクタンク内の、インクの残量やインクのp hなどの情報を好適に入手することができる。そして入手した情報を、それに対応する情報蓄積手段に蓄積された情報と判断手段によって比較し、比較結果に応じて、情報伝達手段によって外部へ表示又は伝達することができる。

【0013】立体形半導体素子は、それが立体的な形状を有していることを利用して、インクタンクの壁の両面から露出するように壁に埋め込むことができる。このようにすることで、インクに接する側の露出部の反対側の露出部に、露出していることで好適に機能する手段を配置することができる。

【0014】例えば、立体形半導体素子を外壁に埋め込んで、外部に露出している部分に電気的接点を好適に配置することができる。すなわち、このようにすることで、インクタンクを支持する部分に設けた接点を介して、立体形半導体素子と記録装置本体との間の情報伝達や、立体形半導体素子の作動エネルギーの供給などを行うようにできる。また、外部に露出している部分に、外部に露出していることで外部に効率的に信号を伝達できる利点が得られる情報伝達手段を好適に配置することができる。この場合、立体形半導体素子を、情報伝達手段を外壁から見るように配置することで、情報伝達手段を、例えば光を発するなど、視覚により確認可能な方法で外部に情報を伝達する手段として、ユーザーが情報伝達手段からの情報を直接確認するようにできる。

【0015】また、立体形半導体素子を、インクタンク内部を複数のインク収納室に分ける内壁に埋め込んで、立体形半導体素子の、内壁の一方の面から露出している部分と他方の面から露出している部分とに、それぞれ独立した情報入手手段を配置することで、1つの立体形半導体素子によって、内壁によって分けられた両側のインク収納室内のインクの情報を検出するようにできる。

【0016】1つの立体形半導体素子を壁の両面から露出させて配置する代わりに、壁の一方の面から露出している部分を有する第1の立体形半導体素子と、他方の面から露出している部分を有する第2の立体形半導体素子とを設け、両者間で情報伝達を行うように構成してもよい。

【0017】本発明において、複数の立体形半導体素子を壁上の複数個所に配置すれば、インクタンク内の複数個所のインクの状態を検出して、より詳細にインクタンク内の状態を確認するようにできる。この場合、複数の立体形半導体素子の情報伝達を、それぞれ異なる周波数の信号により行うようにする、または、複数の立体形半導体素子によって、それぞれに割り当てられた特定の信号を入手情報と共に伝達するようにすることで、信号を

発した立体形半導体素子がどれであるかを識別可能にすることができる。

【0018】本発明において、立体形半導体素子に、外部からの信号を受信する受信手段をさらに設け、受信手段で受信した信号に応じて情報入手手段によるインク収納室内部の環境情報の入手が行われるようにすることで、外部からの要請に応じてインクタンク内の情報を取り出すなど、双方向の情報のやり取りを行うようにできる。この受信手段は、立体形半導体素子の、タンク外部に露出している部分に配置することが有利である。

【0019】また、立体形半導体素子には、立体形半導体素子の作動エネルギーを容易に外部から供給できるようにするために、外部からのエネルギーを異なる種類のエネルギーに変換するエネルギー変換手段をさらに設けることが望ましい。このエネルギー変換手段は、立体形半導体素子の、タンク外部に露出している部分に配置することが有利である。

【0020】エネルギー変換手段を、外部共振回路との間で電磁誘導によって電力を発生する導電体コイルおよび発振回路を有する手段とすれば、外部から立体形半導体素子に非接触でエネルギーを供給するようにできる。また、この場合、インクとの接触によって導電体コイルのインダクタンスが変化することを利用して、インクタンク内のインクの状態を検出することができる。

【0021】また本発明の記録装置は、以上のようなインクタンクを搭載したものである。この場合の記録装置は、インクタンク内の立体形半導体素子へ、エネルギー変換手段が変換する外部エネルギーとして起電力を供給する手段を有することが好ましい。この起電力は電磁誘導または熱または光または放射線が考えられる。また、記録装置は、立体形半導体素子からの伝達信号を受信する手段を有することが望ましい。

【0022】なお、本明細書中の「立体形半導体素子」の「立体形」とは、三角柱、球、半球体、四角柱、回転楕円体、一軸回転体など、種々の立体形を全て含む。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0024】(第1の実施形態)図1は本発明のインクタンクに用いられる第1の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。この図で示す形態の立体形半導体素子11は、外部Aからの電力供給を受け、かつ、外部A or Bに信号を出力する電気接続部19と、電気接続部19で受けた電力により起動する情報入手手段15、判断手段16、情報蓄積手段17、情報伝達手段18とを備え、インクタンク外壁に配される。また、少なくとも情報入手手段15は、素子の表面もしくは表面付近に形成され、相対する表面に電気接続部19が形成されていることが望ましい。

【0025】情報入手手段15は、素子11の周囲環境情報であるインクタンク内の情報を入手する。判断手段16は、情報入手手段15より入手したタンク内部情報と情報蓄積手段17に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報を外部へ伝達する必要があるかを判断する。情報蓄積手段17は、入手するタンク内部情報と比較する諸条件や情報入手手段15より入手したタンク内部情報を蓄積する。情報伝達手段18は、判断手段16の命令によって信号を電気接続部19を介して外部AorBへインク内部情報を伝達する。

【0026】図4は図1に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。図1及び図4を参照すれば、外部AorBから素子11に電力12を与えると、その電力により情報入手手段15、判断手段16、情報蓄積手段17、および情報伝達手段18を起動する。

【0027】起動した情報入手手段15は、素子周囲の環境情報であるインクタンク内の情報、例えば、インクの残量、インクの種類、温度、pHなどの情報を入手する(図4のステップS11)。次に、判断手段16は、入手したタンク内部情報と参照するための条件を情報蓄積手段17より読み出し(図4のステップS12)、この読み出した条件と入手したタンク内部情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する(図4のステップS13)。ここで、情報蓄積手段17に予め設定してある条件に基づく判断は、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったり、インクのpHが大きく変化したりした為にタンク交換が必要との判断を行うことが挙げられる。

【0028】ステップS13において判断手段16が外部へタンク内の情報を伝達する必要があると判断した場合には、情報蓄積手段17に現在のインクタンク内の情報が蓄積される(図4のステップS14)。この蓄積情報は次に情報入手手段15が入手した情報と判断手段16で比較してもよい。

【0029】またステップS13において、判断手段16が外部へタンク内の情報を伝達する必要があると判断した場合には、情報伝達手段18から、信号が発振され、外部に伝達される。例えばインク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には、電気信号を発振し、タンク交換が必要であることをインクジェット記録装置に伝達する(図4のステップS15)。

【0030】インクジェット記録装置に用いられる場合、素子に電力供給、信号受信する手段は回復ポジション、リターンポジション、もしくはキャリッジ、ヘッド等に設ければ良い。これ以外にも、接続する手段を有する装置を用いれば、インクジェット記録装置がなくてもインクタンク内部の状態を知ることができ、例えば工場や販売店で用いれば検査などに用いられる(品質保証)。

【0031】本実施形態によれば、一箇所接続しさえすれば、情報入手手段でえた情報を電気信号として得るこ

とができるため、余分な配線の引き回しが必要なく、簡易な構成でインクの状態をリアルタイムに把握することが可能となる。

【0032】(第2の実施形態)図2は本発明のインクタンクに用いられる第2の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【0033】図2では、情報伝達手段18が、判断手段16の命令によって電力を、タンク内部情報へ伝達するためのエネルギーに変換して、外部Bへインク内部情報を表示、伝達する。

【0034】電力が、情報伝達手段18で、インクタンク内の情報を外部へ伝達するためのエネルギーへと変換される。この伝達するためのエネルギーは磁界、光、形、色、電波、音などを使用することが可能であり、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音を鳴らしてタンク交換が必要であることをインクジェット記録装置に伝達する。また、伝達先はインクジェット記録装置のみでなく、特に光、形、色や音などの場合は人の視覚や聴覚に伝達してもよい。さらに、インク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音で、インクのpHが大きく変化したときには光で知らせるなど、情報に応じてその伝達方法を変えてもよい。

【0035】本実施形態によれば、素子が直接伝達する手段を有しているので、電力のみ供給すればよく、余分な電氣的配線を行う必要がなくなり、簡易にインクの状態をリアルタイムで正確に把握することが可能となる。

【0036】(第3の実施形態)図3は本発明のインクタンクに用いられる第1の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。この図で示す形態の立体形半導体素子11は、外部Aから素子11に向かって非接触で供給された起電力12を電力13に変換するエネルギー変換手段14と、エネルギー変換手段14で得た電力により起動する情報入手手段15、判断手段16、情報蓄積手段17、情報伝達手段18とを備え、インクタンク内外壁に配される。素子を動作させるために供給する起電力は、電磁誘導、熱、光、放射線などが適用できる。また、少なくともエネルギー変換手段14および情報入手手段15は素子の表面もしくは表面付近に形成されていることが望ましい。

【0037】情報入手手段15は、素子11の周囲環境情報であるインクタンク内の情報を入手する。判断手段16は、情報入手手段15より入手したタンク内部情報と情報蓄積手段17に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報を外部へ伝達する必要があるかを判断する。情報蓄積手段17は、入手するタンク内部情報と比較する諸条件や情報入手手段15より入手したタンク内部情報を蓄積する。情報伝達手段18は、判断手段16の命令によって電力を、タンク内部情報を伝達す

るためのエネルギーに変換して、外部Bへインク内部情報を表示、伝達する。

【0038】図5は図3に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。図3及び図5を参照すれば、外部Aから素子11に向かって起電力12を与えると、エネルギー変換手段14は起電力12を電力13へと変換し、その電力により情報入手手段15、判断手段16、情報蓄積手段17、および情報伝達手段18を起動する。

【0039】起動した情報入手手段15は、素子周囲の環境情報であるインクタンク内の情報、例えば、インクの残量、インクの種類、温度、pHなどの情報を入手する(図5のステップS11)。次に、判断手段16は、入手したタンク内部情報と参照するための条件を情報蓄積手段17より読み出し(図5のステップS12)、この読み出した条件と入手したタンク内部情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する(図5のステップS13)。ここで、情報蓄積手段17に予め設定してある条件に基づく判断は、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったり、インクのpHが大きく変化したりした為にタンク交換が必要との判断を行うことが挙げられる。

【0040】ステップS13において判断手段16が外部へタンク内の情報を伝達する必要がないと判断した場合には、情報蓄積手段17に現在のインクタンク内の情報が蓄積される(図5のステップS14)。この蓄積情報は次に情報入手手段15が入手した情報と判断手段16で比較してもよい。

【0041】またステップS13において、判断手段16が外部へタンク内の情報を伝達する必要があると判断した場合には、エネルギー変換により得た電力が、情報伝達手段18で、インクタンク内の情報を外部へ伝達するためのエネルギーへと変換される。この伝達するためのエネルギーは磁界、光、形、色、電波、音などを使用することが可能であり、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音を鳴らしてタンク交換が必要であることをインクジェット記録装置に伝達する(図5のステップS15)。また、伝達先はインクジェット記録装置のみでなく、特に光、形、色や音などの場合は人の視覚や聴覚に伝達してもよい。さらに、インク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音で、インクのpHが大きく変化したときには光で知らせるなど、情報に応じてその伝達方法を変えてもよい。

【0042】インクジェット記録装置に用いられる場合、素子に外部エネルギーとして起電力を供給する手段は回復ポジション、リターンポジション、もしくはキャリッジ、ヘッド等に設ければ良い。これ以外にも、起電力を供給する手段を有する装置を用いれば、インクジェット記録装置がなくてもインクタンク内部の状態を知ることができ、例えば工場や販売店で用いれば検査などに用いられる(品質保証)。

【0043】本実施形態によれば、素子がエネルギー変換手段を有しているため、外部と直接的な電氣的配線を行う必要がなくなり、外部と直接的な電氣的配線を行うことが困難な箇所、例えば図10～20に示すようなインクタンク内壁など、対象物中のどの箇所であっても素子を使用することができる。そして、インクの状態をリアルタイムで正確に把握することが可能となる。

【0044】また、素子がエネルギー変換手段を有しているため、素子を動作させるための起電力を蓄積する手段(本例では電源)を配置する必要がなくなるため、素子の小型化が可能となり、狭い箇所、もしくは図10～20のようにインクタンク内壁など、対象物中のどの箇所であっても素子を使用することができる。尚、本実施形態では非接触で起電力を供給したが、一時的に外部と接触して起電力を供給した後、外部と非接触となる形態でもよい。

【0045】(第4の実施形態)図6は本発明のインクタンクに用いる第4の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。この図で示す形態の立体形半導体素子21は、外部Aからの電力供給を受け、かつ、外部A or Bから信号を受け、さらには、A or B or Cに信号を出力する電気接続部19と、電気接続部19で受けた電力により起動する情報入手手段25、判断手段26、情報蓄積手段27、情報伝達手段28、受信手段29とを備え、インクタンク外壁に配される。第1～3の実施の形態とは受信機能を有する点で異なる。また、少なくとも情報入手手段25と受信手段29は素子の表面もしくは表面付近に形成され、相対する表面に電気接続部19が形成されていることが望ましい。

【0046】情報入手手段25は、素子21の周囲環境情報であるインクタンク内の情報を入手する。受信手段29は外部Aまたは外部Bからの入力信号20を受信する。判断手段26は、受信手段29からの入力信号に応じて、情報入手手段25にタンク内部情報を入手させ、この入手したタンク内部情報と情報蓄積手段27に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報が所定の条件を満たすかどうかを判断する。情報蓄積手段27は、入手するタンク内部情報と比較する諸条件や情報入手手段25より入手したタンク内部情報を蓄積する。情報伝達手段28は、判断手段26の命令によって、信号を電気接続部19を介して外部A or B or Cへインク内部情報を伝達する。

【0047】本実施形態によれば、外部からの信号を受信する機能を有しているため、第1の実施の形態による効果に加え、外部からの様々な種類の信号による質問に対して返答することが可能となり、素子と外部とで情報のやり取りを行うことができる。

【0048】(第5の実施形態)図7は本発明のインクタンクに用いる第5の実施形態の立体形半導体素子の内



部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。図7では、情報伝達手段18が、判断手段16の命令によって電力を、タンク内部情報へ伝達するためのエネルギーに変換して、外部Bへインク内部情報を表示、伝達する。

【0049】電力が、情報伝達手段18で、インクタンク内の情報を外部へ伝達するためのエネルギーへと変換される。この伝達するためのエネルギーは磁界、光、形、色、電波、音などを使用することが可能であり、例えばインク残量が2ミリットル以下になったと判断された場合には音を鳴らしてタンク交換が必要であることをインクジェット記録装置に伝達する。また、伝達先はインクジェット記録装置のみでなく、特に光、形、色や音などの場合は人の視覚や聴覚に伝達してもよい。さらに、インク残量が2ミリットル以下になったと判断された場合には音で、インクのp hが大きく変化したときには光で知らせるなど、情報に応じてその伝達方法を変えてもよい。

【0050】本実施形態によれば、外部からの信号を受信する機能を有しているため、第2の実施の形態による効果に加え、外部からの様々な種類の信号による質問に対して返答することが可能となり、素子と外部とで情報のやり取りを行うことができる。

【0051】(第6の実施形態)図8は本発明のインクタンクに用いる第6の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。この図で示す形態の立体形半導体素子21は、外部Aから素子21に向かって非接触で供給された起電力22を電力23に変換するエネルギー変換手段24と、エネルギー変換手段24で得た電力により起動する情報入手手段25、判断手段26、情報蓄積手段27、情報伝達手段28、受信手段29とを備え、インクタンク内に配される。第1の実施の形態とは受信機能を有する点で異なる。また、素子を動作させるために供給する起電力は、電磁誘導、熱、光、放射線などが適用できる。また、少なくともエネルギー変換手段24と情報入手手段25と受信手段29は素子の表面もしくは表面付近に形成されていることが望ましい。

【0052】情報入手手段25は、素子21の周囲環境情報であるインクタンク内の情報を入手する。受信手段29は外部Aまたは外部Bからの入力信号30を受信する。判断手段26は、受信手段29からの入力信号に応じて、情報入手手段25にタンク内部情報を入手させ、この入手したタンク内部情報と情報蓄積手段27に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報が所定の条件を満たすかどうかを判断する。情報蓄積手段27は、入手するタンク内部情報と比較する諸条件や情報入手手段25より入手したタンク内部情報を蓄積する。情報伝達手段28は、判断手段26の命令によって電力を、タンク内部情報へ伝達するためのエネルギーに変換して、判断手段26による判断結果を外部Aまたは外部

Bまたは外部Cへ表示、伝達する。

【0053】図9は図8に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。図8及び図9を参照すれば、外部Aから素子21に向かって起電力22を与えると、エネルギー変換手段24は起電力22を電力23へと変換し、その電力により情報入手手段25、判断手段26、情報蓄積手段27、情報伝達手段28および受信手段29を起動する。

【0054】この状態において、外部A又は外部Bから素子21にインクタンク内の情報を聞くための信号30を送信する。この入力信号30は例えばインクタンク内にまだインクが残っているかどうかを素子に聞くための信号であり、受信手段29で受信される(図9のステップS21)。すると、判断手段26は、情報入手手段25によりインクタンク内の情報、例えばインクの残量、インクの種類、温度、p hなどの情報を入手させ(図9のステップS22)、かつ入手したタンク内部情報と参照するための条件を情報蓄積手段27より読み出し(図9のステップS23)、入手したタンク内部情報が設定条件を満たすかどうかを判断する(図9のステップS24)。

【0055】ステップS24において入手情報が設定条件を満たさないと判断した場合にはその満たしていない旨を、入手情報が設定条件を満たすと判断した場合にはその満たしている旨を外部A又は外部B又は外部Cに伝達する(ステップS25、S26)。このとき、判断結果に併せて入手情報も伝達してもよい。この伝達は、エネルギー変換により得た電力を情報伝達手段28で、インクタンク内の情報を外部へ伝達するためのエネルギーへ変換することで行なう。この伝達するためのエネルギーは磁界、光、形、色、電波、音などを使用することが可能であり、判断結果に応じて変化させ、また、判断すべき質問内容(例えば、インク残量が2ミリットル以下であるかや、インクのp hが変化しているか等)に応じて、その伝達方法を変えてもよい。

【0056】なお、外部A又は外部Bからの入力信号30と共に起電力をも素子21に与えても良く、例えばその起電力が電磁誘導の場合はインクの残量について聞くための信号、光の場合はp hを聞くための信号など使い道を分けて与えても良い。

【0057】本実施形態によれば、外部からの信号を受信する機能を有しているため、第1の実施の形態による効果に加え、外部からの様々な種類の信号による質問に対して返答することが可能となり、素子と外部とで情報のやり取りを行うことができる。

【0058】(インクタンクの構成の実施例)上述した実施の形態の立体形半導体素子を適用したインクタンクの構成の実施例を図10～図20に示す。

【0059】図10に示すインクタンク511aは、インク513を収容する筐体512を有しており、その外

壁にはインク供給口514が開口されている。筐体512の、インク供給口514が開口された外壁には、インク供給口514から供給されたインク513を記録紙Sに向けて吐出し付着させることによって記録を行なうインクジェットヘッド515が取付けられている。

【0060】インクタンク511aの底部には、外壁に埋め込むようにして立体形半導体素子516aが配置されている。この際、立体形半導体素子516aを、一部がインクタンク511a内に露出され、反対側が外部に露出されるように配置することができる。図11に立体形半導体素子部の拡大図を示す。立体形半導体素子516aのインクタンク511a内部への露出部は、インクに接触する部分であり、この部分にインクの有無などを検出する情報入手手段を好適に配置することができる。すなわち、例えば、インクが接することによる抵抗値の変化からインクの残量を検出する機構を情報入手手段としたり、表面上にpHセンサを形成してこれを情報入手手段としたりすることができる。また、インクタンク511a外部への露出部に情報伝達手段、受信手段、エネルギー変換手段を配置することで、インクタンク511aの外壁に遮られることなく効率的に外部との情報、エネルギーの相互伝達を行うことができる。

【0061】このように構成することで、例えば、判断手段が、情報入手手段によって得られた情報と、情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較することで、インクが無くなったことを判定した時に、情報伝達手段から記録装置に電波などの信号を発信するなどすることが可能となる。

【0062】図12に示すインクタンク511bは、図10に示すインクタンクとほぼ同様の構成であり、立体形半導体素子516bを、その外部への露出部がユーザーから見えるように、側部外壁に配置したものである。この構成では、立体形半導体素子516bの内部への露出部にはインクの有無などを検出する情報入手手段を配置し、外部への露出部には、例えば光や音を発する情報伝達手段を好適に配置することができる。このような情報伝達手段を配置することで、ユーザーが立体形半導体素子516bの情報伝達手段からの信号を直接確認することができる。

【0063】図13に示すインクタンク511cは、図10、12とほぼ同様の構成であり、キャリッジ517に搭載可能なものである。このインクタンク511cには、その外壁の、キャリッジ517と接触する部分に立体形半導体素子516cが配置されている。図14に立体形半導体素子部の拡大図を示す。キャリッジ517の、立体形半導体素子516cに対向する位置には、接続用端子518が配置されている。そこで、立体形半導体素子516cの内部への露出部には、図10、12の例と同様にインクの有無などを検出する情報入手手段を配置し、外部への露出部には電気接続部を配置した構成

とすることができる。

【0064】このように、キャリッジ517にインクタンク511cを取り付けたときに、立体形半導体素子516cの電気接続部がキャリッジ上の接続用端子518に接続されるようにすることで、この接続部を介して立体形半導体素子516cへの電源供給を行ったり、信号のやりとりを行ったりなどすることができる。この場合、立体形半導体516cは外壁から比較的大きく突出するようにできるので、立体形半導体素子516cの電気接続部がキャリッジ517の接続用端子518に安定して接続されるように構成することは容易であり、信頼性の高い接続を行うようにできる。

【0065】図10～13の例では、インクタンクの外壁に単一の立体形半導体素子を配置したものを示したが、複数の立体形半導体素子を配置してもよい。図15には、2つの立体形半導体素子を配置したインクタンク511dを示している。

【0066】このインクタンク511dの外壁には、インクタンク511dの内部への露出部を有する第1の立体形半導体519aと、インクタンク511dの外部への露出部を有する第2の立体形半導体519bとが埋め込まれている。2つの立体形半導体519a、b間の情報のやりとりは、例えば両者を接触させて配置し、接触部で電気的に接続するなどして行われる。図16に立体形半導体素子部の拡大図を示す。この構成では、第1の立体形半導体519aの、インクタンク511dの内部への露出部にインクの有無などを検出する情報入手手段を設け、第2の立体形半導体519bの、インクタンク511dの外部への露出部に情報伝達手段を設けるなど、2つの立体形半導体519a、bの機能分離を行うことができる。

【0067】図17に示すインクタンク521aは、インク522を直接収容する第1室530と、負圧発生部材523を収納する第2室531とを有している。第1室530と第2室531とは、両室を分ける内壁に開口した連通路524を介して、タンク最下部で連通している。第1室530は、連通路524を除いて実質的に密閉状態になっている。第2室531は大気連通状態になっており、また外部にインクを供給するインク供給口525が開口している。第2室531には、インクが負圧発生部材523の発生負圧を利用して保持される。このインクタンク521aでは、インク供給口525を介して第2室531側のインクが消費されると、大気が第2室531側より第1室530へ入り、これと入れ替わりに第1室530内のインク522が第2室531に導出される。このようにして、第2室531に常時実質的に一定量のインクが保持され、安定してインクが供給される。

【0068】このような構成のインクタンク521において、立体形半導体素子を片側に配置してもよいが、

図17に示すように、第1室530と第2室531との両方にそれぞれ第1の立体形半導体素子526aと、第2の立体形半導体素子526bとを配置することが容易にできる。すなわち、このインクタンク521aには、第1室530の内部に露出する部分と、インクタンク521aの外部に露出する部分とを有する第1の立体形半導体素子526aと、第2室531の内部に露出する部分と、インクタンク521aの外部に露出する部分とを有する第2の立体形半導体素子526bとが設けられている。このようにすることで、第1室530と第2室531とのそれぞれで、例えばインクの有無を検出し、検出信号を外部に伝達することができ、インクタンク521a内のインクについてより詳細な情報を検出して送信できる。

【0069】図18に示すインクタンク521bは、図17に示すインクタンクとはほぼ同様の構成であり、立体形半導体素子527が、第1室530と第2室531とを分ける内壁に埋め込まれ、第1室530内への露出部と第2室531内への露出部とを有するように配置されているものである。図19に立体形半導体素子部の拡大図を示す。この構成では、インクの有無などを検出する、独立した情報入手手段を立体形半導体素子527の両側の露出部にそれぞれ設けることができ、1つの立体形半導体素子527で、第1室530内と第2室531内との両方のインク検知を行うようにできる。このようにすることで、両室に独立して立体形半導体素子を設ける場合に比べて製造コストを低減することができる。

【0070】図20に示すインクタンク521cは、第1室530と第2室531とを分けている内壁と、外壁とに複数の立体形半導体素子528を配置したものであり、この図に示す例では、内壁に4個、外壁に1個の立体形半導体素子528が配置されている。このように、多数の立体形半導体素子528を配置することにより、多数個所でのインクの有無を検出して、インク残量を細かく検知するなど、より詳細にインクタンク521c内のインクの状態を検出することができる。

【0071】このように複数の立体形半導体素子528を配置する場合には、例えば、各立体形半導体素子から発信する信号の周波数を変えたり、ID信号を転送してから情報を転送するようにしたりすることで、個々の場所の立体形半導体素子528からの信号であることを識別可能にできる。

【0072】また、インクタンクを1つの記録装置に複数使用する場合など、複数の立体形半導体素子からの信号を扱う必要がある場合にも、立体形半導体素子毎に、発信する周波数を変えたり、または、ID信号を転送してから情報を転送したりすることにより、信号を発した立体形半導体素子がどれであるかを識別できるようにすることが望ましい。このようにすることで、例えば複数の色のインクに対応して複数のインクタンクを有する記録

装置で、各色のインク残量検知を行うことが可能となる。

【0073】なお、本実例のインクタンクに使用されている立体形半導体素子については、上述した第1および第2の実施の形態の構成を適宜組み合わせたものを使用することも可能である。

【0074】(その他の実施例)次に、本発明の立体形半導体素子を備えたインクタンクを搭載するインクジェット記録装置の構成例を図21に概略図で示す。図21に示されるインクジェット記録装置600に搭載されたヘッドカートリッジ601は、印字記録のためにインクを吐出する液体吐出ヘッドと、その液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する図10～図20に示したようなインクタンクとを有するものである。また、該インクタンク内に配された立体形半導体素子へ外部エネルギーである起電力を供給する手段622や前記素子と情報を双方向に通信する手段(不図示)が記録装置600内に設置されている。

【0075】ヘッドカートリッジ601は、図21に示すように、駆動モータ602の正逆回転に連動して駆動力伝達ギヤ603および604を介して回転するリードスクリュー605の螺旋溝606に対して係合するキャリッジ607上に搭載されている。駆動モータ602の動力によってヘッドカートリッジ601がキャリッジ607とともにガイド608に沿って矢印aおよびbの方向に往復移動される。インクジェット記録装置600には、ヘッドカートリッジ601から吐出されたインクなどの液体を受ける被記録媒体としてのプリント用紙Pを搬送する被記録媒体搬送手段(不図示)が備えられている。その被記録媒体搬送手段によってプラテン609上を搬送されるプリント用紙Pの紙押さえ板610は、キャリッジ607の移動方向にわたってプリント用紙Pをプラテン609に対して押圧する。

【0076】リードスクリュー605の一端の近傍には、フォトカブラ611および612が配設されている。フォトカブラ611および612は、キャリッジ607のレバー607aの、フォトカブラ611および612の領域での存在を確認して駆動モータ602の回転方向の切り換えなどを行うためのホームポジション検知手段である。プラテン609の一端の近傍には、ヘッドカートリッジ601の吐出口のある前面を覆うキャップ部材614を支持する支持部材613が備えられている。また、ヘッドカートリッジ601から空吐出などされてキャップ部材614の内部に溜まったインクを吸引するインク吸引手段615が備えられている。このインク吸引手段615によりキャップ部材614の開口部を介してヘッドカートリッジ601の吸引回復が行われる。

【0077】インクジェット記録装置600には本体支持体619が備えられている。この本体支持体619に

は移動部材618が、前後方向、すなわちキャリッジ607の移動方向に対して直角な方向に移動可能に支持されている。移動部材618には、クリーニングブレード617が取り付けられている。クリーニングブレード617はこの形態に限らず、他の形態の公知のクリーニングブレードであってもよい。さらに、インク吸引手段615による吸引回復操作にあたって吸引を開始するためのレバー620が備えられており、レバー620は、キャリッジ607と係合するカム621の移動に伴って移動し、駆動モータ602からの駆動力がクラッチ切り換えなどの公知の伝達手段で移動制御される。ヘッドカートリッジ601に設けられた発熱体に信号を付与したり、前述した各機構の駆動制御を司ったりするインクジェット記録制御部は記録装置本体側に設けられており、図21では示されていない。

【0078】上述した構成を有するインクジェット記録装置600では、前記の被記録媒体搬送手段によりプラテン609上を搬送されるプリント用紙Pに対して、ヘッドカートリッジ601がプリント用紙Pの全幅にわたって往復移動する。この移動時に不図示の駆動信号供給手段からヘッドカートリッジ601に駆動信号が供給されると、この信号に応じて液体吐出ヘッド部から被記録媒体に対してインク（記録液体）が吐出され、記録が行われる。

【0079】次に、本発明の立体形半導体素子をインクタンク内に配置する場合の好ましい具体例を更に詳しく説明する。

【0080】まず、本発明の立体形半導体素子に適用可能な情報入手手段を例に挙げる。インクタンク内に配置される立体形半導体素子が球状シリコンに作り込まれる

$$B = k * N_a * I_a$$

コイルLに生じる起電力Vは、

【0085】

$$\begin{aligned} V &= -N \{ dB/dt \} \\ &= -k N_a N \{ dI_a/dt \} \\ &= -M \{ dI_a/dt \} \end{aligned}$$

ここで、磁束Bは、コイルの磁心の透磁率を $\mu_a$ 、磁界をHとすると、

$$\begin{aligned} B &= \mu_a H(z) \\ &= \{ \mu_a N_a I_a r_a^2 / 2 (r_a^2 + z^2)^{3/2} \} \end{aligned}$$

となる。ここで、zは、外部共振回路のコイルと球状シリコンに作り込んだコイルとの距離を示している。

【0087】②式の相互インダクタンス：Mは、

$$\begin{aligned} M &= \{ \mu N / \mu_a I_a \} \int_a B \cdot dS \\ &= \{ \mu \mu_a r_a^2 N_a N S / 2 \mu_o (r_a^2 + z^2)^{3/2} \} \end{aligned}$$

となる。ここで、 $\mu_o$ は、真空の透磁率である。

【0089】そして、球状シリコンに作り込んだ発信回路のインピーダンス：Zは、

$$Z(\omega) = R + j \{ \omega L - (1/\omega C) \}$$

と表され、外部共振回路のインピーダンス：Zaは、

場合、上記の実施例で説明した情報入手手段としては、(1) SiO<sub>2</sub>膜やSiN膜をイオン感応膜として作り、インクのpHを検知するセンサーや、(2) 材料の導電効果を用いて、タンク内の水分量により、インク有無を検知するセンサー等を挙げられる。

【0081】次に、本発明の立体形半導体素子に適用可能なエネルギー発生手段の具体例を挙げる。図22は本発明の立体形半導体素子の構成要素であるエネルギー発生手段の電力発生原理を説明するための図である。

【0082】図22において、外部共振回路101のコイルLaに隣接して、発振回路102の導電体コイルLを置き、外部共振回路101を通じてコイルLaに電流Iaを流すと、電流Iaによって発振回路102のコイルLを貫く磁束Bが生じる。ここで、電流Iaを変化させるとコイルLを貫く磁束Bが変化するので、コイルLには誘導起電力Vが生じる。したがって、球状シリコンにエネルギー発生手段としての発振回路102を作り込み、素子外部の例えばインクジェット記録装置に外部共振回路101を、素子側の発振回路102の導電体コイルLと素子外部の共振回路101のコイルLaとが隣接するように配設する事により、外部からの電磁誘導による誘導起電力で、素子を動作させる電力を発生することが出来る。

【0083】また、球状シリコンにエネルギー発生手段として作り込んだ発振回路102の巻き数NのコイルLを貫く磁束Bは、外部共振回路101のコイルLaの巻き数Naと電流Iaの積に比例するから、比例定数をkとして、

【0084】

【数1】

①

【数2】

【0086】

【数3】

【0088】

【数4】

【0090】

【数5】

⑤

【0091】

【数6】

$$Z_a(\omega) = R_a + j\omega L_a - \{\omega^2 M^2 / Z(\omega)\} \quad \text{⑥}$$

となる。ここで、Jは、磁化を表している。そして、この外部共振回路が共振（電流値：I<sub>a</sub>が最大になると

【0092】

【数7】

き）した時のインピーダンス：Z<sub>o</sub>は、

$$Z_o(\omega_o) = R_a + jL_a\omega_o - (\omega_o^2 M^2 / R) \quad \text{⑦}$$

となり、この共振回路の位相の遅れ：φは、

【数8】

【0093】

$$\tan\phi = \{jL_a\omega_o - (\omega_o^2 M^2 / R)\} / R \quad \text{⑧}$$

となる。

【0095】

【0094】そして、この外部共振回路の共振周波数：

【数9】

f<sub>o</sub>は、

$$f_o = 1 / 2\pi (LC)^{1/2} \quad \text{⑨}$$

で求められる。

【0096】上記のような関係から、球状シリコンに作り込んだ共振回路102のインピーダンスが、インクタンク内のインクの変化に応じて変化すると、外部共振回路101の周波数を変化させて、外部共振回路101のインピーダンスの振幅および位相差に、上記のインクの変化が表れてくる。さらには、この位相差や振幅には、インク残量（即ち、zの変化）も含まれている。

【0097】例えば、外部共振回路101の共振周波数を可変にすることで、球状シリコンに作り込んだ共振回路102からの出力（インピーダンス）が、周囲の環境変化に応じて、変化するので、この周波数依存性を検出することで、インクの有無やインク残量を検出することが出来る。

【0098】したがって、球状シリコンに作り込む共振回路は、電力を発生させるエネルギー発生手段としてのみならず、その共振回路と外部共振回路との関係で、タンク内のインクの変化を検知する手段の一部としても使用することが可能である。

【0099】このような立体形半導体素子の駆動回路を製造するにはN-MOS回路素子を用いている。図23に、N-MOS回路素子を縦断するように切断した模式的断面図を示す。

【0100】図23によれば、P導電体のSi基板401に、一般的なMosプロセスを用いたイオンプランテーション等の不純物導入および拡散により、N型ウェル領域402にP-Mos450が構成され、P型ウェル領域403にN-Mos451が構成されている。P-Mos450およびN-Mos451は、それぞれ厚さ数百Åのゲート絶縁膜408を介して、400Å以上の500Å以下の厚さにCVD法で堆積したpoly-Siによるゲート配線415、およびN型あるいはP型の不純物導入をしたソース領域405、ドレイン領域406等で構成され、それらP-Mos450とN-Mos451によりC-Mosロジックが構成されている。

【0101】素子駆動用のN-Mosトランジスタ30

1は、やはり不純物導入および拡散等の工程により、P型ウェル基板403上のドレイン領域411、ソース領域412およびゲート配線413等で構成されている。

【0102】ここで、素子駆動ドライバとしてN-Mosトランジスタ301を使うと、1つのトランジスタを構成するドレインゲート間の距離Lは、最小値で約10μmとなる。その10μmの内訳の1つは、ソースとドレインのコンタクト417の幅であり、それらの幅分は2×2μmであるが、実際は、その半分が隣のトランジスタとの兼用となるため、その1/2の2μmである。内訳の他は、コンタクト417とゲート413の距離分の2×2μmの4μmと、ゲート413の幅分の4μmであり、合計10μmとなる。

【0103】各素子間には、5000Å以上の10000Å以下の厚さのフィールド酸化により酸化膜分離領域453が形成され、素子分離されている。このフィールド酸化膜は、一層目の蓄熱層414として作用する。

【0104】各素子が形成された後、層間絶縁膜416が約7000Åの厚さにCVD法によるPSG、BPSG膜等で堆積され、熱処理により平坦化処理等をされてから、コンタクトホールを介して、第1の配線層となるA1電極417により配線が行なわれている。その後、プラズマCVD法によるSiO<sub>2</sub>膜等の層間絶縁膜418を10000Å以上の15000Å以下の厚さに堆積し、更にスルーホールを形成した。

【0105】このようにN-Mos回路を形成し、本発明のエネルギー発生手段としての共振回路や情報入手手段としてのセンサ部などの接続を上記スルーホールを介して行なう。

【0106】このように作成された、立体形半導体素子の外部通信手段との双方向通信方法としては、マイクロ波帯周波数を用いる無線LANシステムや、準ミリ波・ミリ波帯周波数を利用する無線アクセスシステムを適用することが出来る。

【0107】ここで、無線LANシステムによる送受信

の概要を説明する。下記では、立体形半導体素子から記録装置へのデータ送信について述べる。尚、逆に記録装置側から立体形半導体素子へのデータ送信を行う場合は、それぞれ側にデータIDを配しており、それによって、識別される。

【0108】送信側の立体形半導体素子には、ライン監視部、データ・ハンドリング部、アクノリッジ・チェック部、エラー処理部を有し、受信側の記録装置には、データ・ハンドリング部、アクノリッジ部、エラー処理部、そして、表示部などが付設されている。

【0109】送信側の立体形半導体素子でのフローチャートを図24に示す。データの送信を行う場合、決められた送信プロトコルにより、初期設定を行った後、受信側のアドレスを設定し、データの送信を行う。送信中に信号の衝突が発生したり、あるいは、指定した受信側の装置からアクノリッジが返って来なかったときは再送を行う。動作中は、ラインの状態やアクノリッジの有無について、受信側の記録装置などに設けた表示部上に表示し、ユーザに的確な判断をうながす。

【0110】受信側の記録装置でのフローチャートを図25に示す。この受信側では、常にライン監視を行い、自分のアドレスを確認したら、ラインからデータを取り込み、メイン・メモリ上のバッファに蓄積していく。受信中に、16バイト毎のブロック・マークが確認出来なかったり、あるいは受信終了後の誤り検出処理でチェックサムが一致しなかった場合は、受信エラーとして、受信を中断し、再度ラインを監視し、ヘッダの到着を待つ。エラー無く受信出来た場合には、表示部上受信内容を表示する。

【0111】以上のような実施例の立体形半導体素子では、素子を起動させる電力を供給する外部エネルギーとしてコイルによる電磁誘導を使用した。これ以外に光を使用してもよく、この光の明暗を電気信号に変換する場合は、光の照射により抵抗値が変化する材料（例えば、光導電体）を用いて、光導電効果により電力を発生させることができる。光導電体としては例えば、CdS、InSbや $Hg_{0.8}Cd_{0.2}Te$ などの二元合金／三元合金や、GaAs、Si、V<sub>a</sub>-Siなどが用いられる。さらに、起電力として熱を使用する場合は、物質の放射エネルギーから量子効果により電力を発生させることができる。

【0112】尚、本実施例ではインクジェット記録装置の外装は不図示であるが、外装のカバーを半透明など中の状態が見れるものを用い、インクタンクも半透明のものを用いた場合には光を伝達手段として用いると、タンクの光をユーザが見れるので、例えば「タンクを交換したい」ことが分かり易く、ユーザに、タンクを交換しようとする意欲を持たせることができる。（従来は装置本体のボタンが光るが、いくつかの表示機能を兼ねているため、光っても何を知らせたいのかユーザには分

かりにくい。）

【0113】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インクタンクの外壁、または内壁に、外部の環境情報の入手手段および、情報蓄積手段、入手情報と蓄積情報を比較し判断する判断手段、入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段とを備えた立体形半導体素子を、外壁又は内壁からインクと接するように露出して埋め込まれていることにより、簡易にインクの状態をリアルタイムで正確に把握することができる。また、インクタンク外にも露出し、露出した部分に電気的接点を配置した場合には遮るものがなくなり、効率よくインク情報の伝達が可能となる。さらに、立体形半導体素子は、その動作エネルギーの供給や、信号のやりとりを非接触で、または直接インクタンクの支持部などに設けた端子と接続させて行うようにできるので、配線を引き回して設けるなどすることなく、簡易な構成で、インク残量などの情報を効率的に入手して、外部に伝達可能にすることができる。この際、情報入手手段を、インクタンク内の情報を入手可能にするために、立体形半導体素子の、外壁、または内壁からインクに接する側に露出している部分に好適に設けることができる。

【0114】さらに、外部からの信号を受信する通信手段を備え、この受信信号に応じて情報を入手して、蓄積情報との比較判断結果をその入手情報とともに外部へ伝達することで、外部装置と双方向に信号のやり取りを行なうことも可能である。

【0115】非接触での動作エネルギーの供給は、例えば、素子の起動エネルギーを電力とした場合は、外部エネルギー変換手段として発振回路の導電体コイルを立体形半導体素子の外表面に巻き付けるように形成することにより、外部の共振回路との間で電磁誘導によって導電体コイルに電力を発生させて行うことができる。

【0116】この場合、素子の外表面にはコイルが巻き付けられているので、そのコイルのインダクタンスの大きさはインクタンク内の例えばインクの残量、インク濃度、インクpHに応じて変化する。したがって、発振回路はそのインダクタンスの変化に応じて発振周波数を変更するので、その変更される発振周波数の変化に基づいてインクタンク内のインクの残量を検出することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクタンクに用いられる第1の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図2】本発明のインクタンクに用いられる第2の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図3】本発明のインクタンクに用いられる第3の実施形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり

取りを表したブロック構成図である。

【図4】図1に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】図3に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】本発明のインクタンクに用いられる第4の実施の形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図7】本発明のインクタンクに用いられる第5の実施の形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図8】本発明のインクタンクに用いられる第6の実施の形態の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図9】図8に示した素子の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】本発明の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図11】図10のインクタンクの立体形半導体素子部の拡大図である。

【図12】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図13】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図14】図13のインクタンクの立体形半導体素子部の拡大図である。

【図15】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図16】図15のインクタンクの立体形半導体素子部の拡大図である。

【図17】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図18】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図19】図18のインクタンクの立体形半導体素子部の拡大図である。

【図20】他の実施例の、立体形半導体素子を用いたインクタンクを示す図である。

【図21】図10～図20などに示すインクタンクを搭載するインクジェット記録装置の一例を示す斜視図である。

【図22】本発明の立体形半導体素子の構成要素であるエネルギー発生手段の電力発生原理を説明するための図である。

【図23】本発明のインクタンクに使用する立体形半導体素子のN-MOS回路素子を縦断するように切断した模式的断面図である。

【図24】本発明のインクタンクによる立体形半導体素子と記録装置とで双方向通信を行なう場合の、送信側の立体形半導体素子でのフローチャートを示す図である。

【図25】本発明のインクタンクによる立体形半導体素子と記録装置とで双方向通信を行なう場合の、受信側の記録装置でのフローチャートを示す図である。

【図26】特開平6-143607号に記載のインク残量検知装置を示す図である。

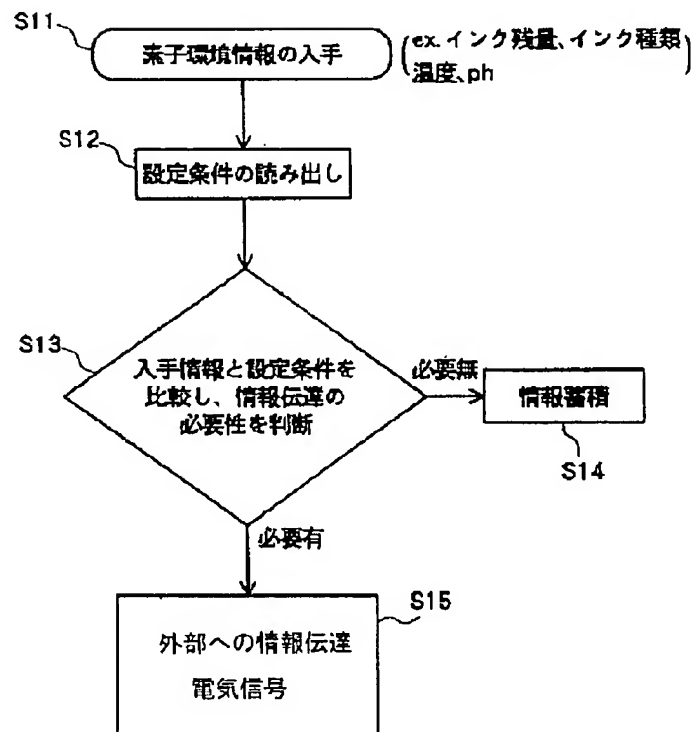
【図27】特登録2947245号に記載のインク残量検知装置を示す図である。

【符号の説明】

11, 21	立体形半導体素子
12, 22	起電力
13, 23	電力
14, 24	エネルギー変換手段
15, 25	情報入手手段
16, 26	判断手段
17, 27	情報蓄積手段
18, 28	情報伝達手段
19	電気接続部
29	受信手段
30	入力信号
101	外部共振回路
102	発振回路
301	N-MOSトランジスタ
401	Si基板
402	N型ウェル領域
403	P型ウェル領域
405, 412	ソース領域
406, 411	ドレイン領域
408	ゲート絶縁膜
413	ゲート配線
414	蓄熱層
415	ゲート配線
416, 418	層間絶縁膜
417	コンタクト
450	P-MOS
451	N-MOS
453	酸化膜分離領域
511a, 511b, 511c, 511d	インクタンク
512	筐体
513	インク
514	インク供給口
515	インクジェットヘッド
516a, 516b, 516c, 519a, 519b	立体形半導体素子
517	キャリッジ
518	接続用端子
521a, 521b	インクタンク
522	インク
523	負圧発生部材
524	連通路

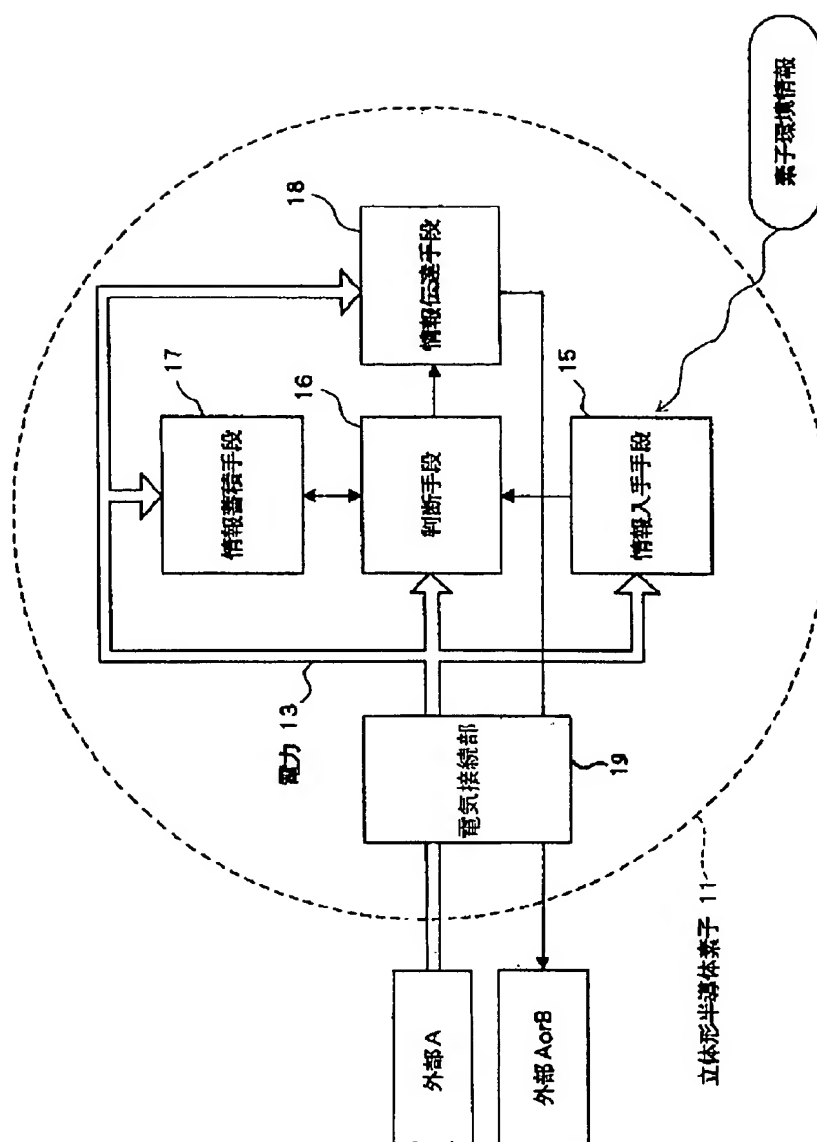
525	インク供給口	614	キャップ部材
526 a, 526 b, 527, 528	素子	615	インク吸引手段
530	第1室	617	クリーニングブレード
531	第2室	618	移動部材
600	インクジェット記録装置	619	本体支持体
601	ヘッドカートリッジ	620	レバー
602	駆動モータ	621	カム
603, 604	駆動伝達ギヤ	622	外部エネルギー供給手段
605	リードスクリュー	701	インクタンク
606	螺旋溝	702, 704	電極
607	キャリッジ	703	浮揚体
607 a	レバー	705	記録ヘッド
608	ガイド	801, 802	導電体
609	プラテン	803	インク
610	紙押さえ板	804	金属球
611, 612	フォトカプラ	805	インクカートリッジ
613	支持部材	P	プリント用紙
		S	記録紙

【図4】

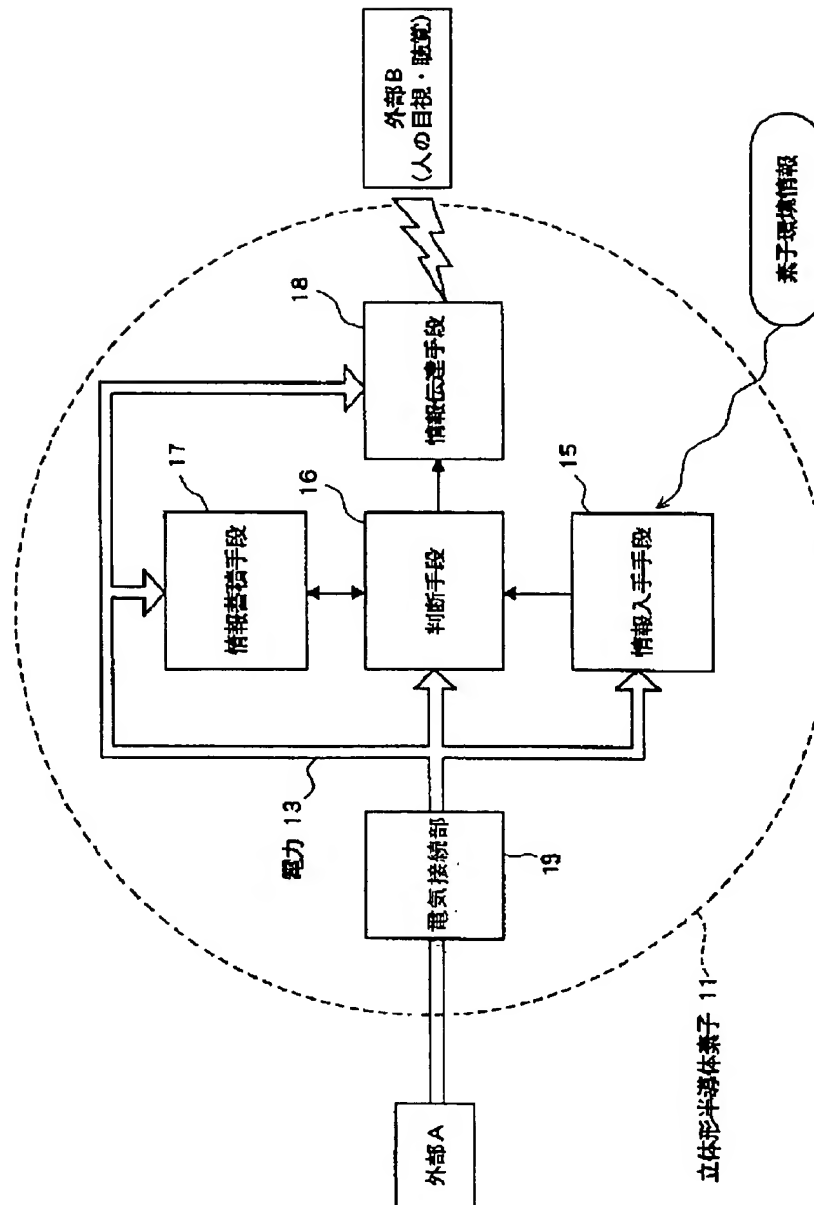




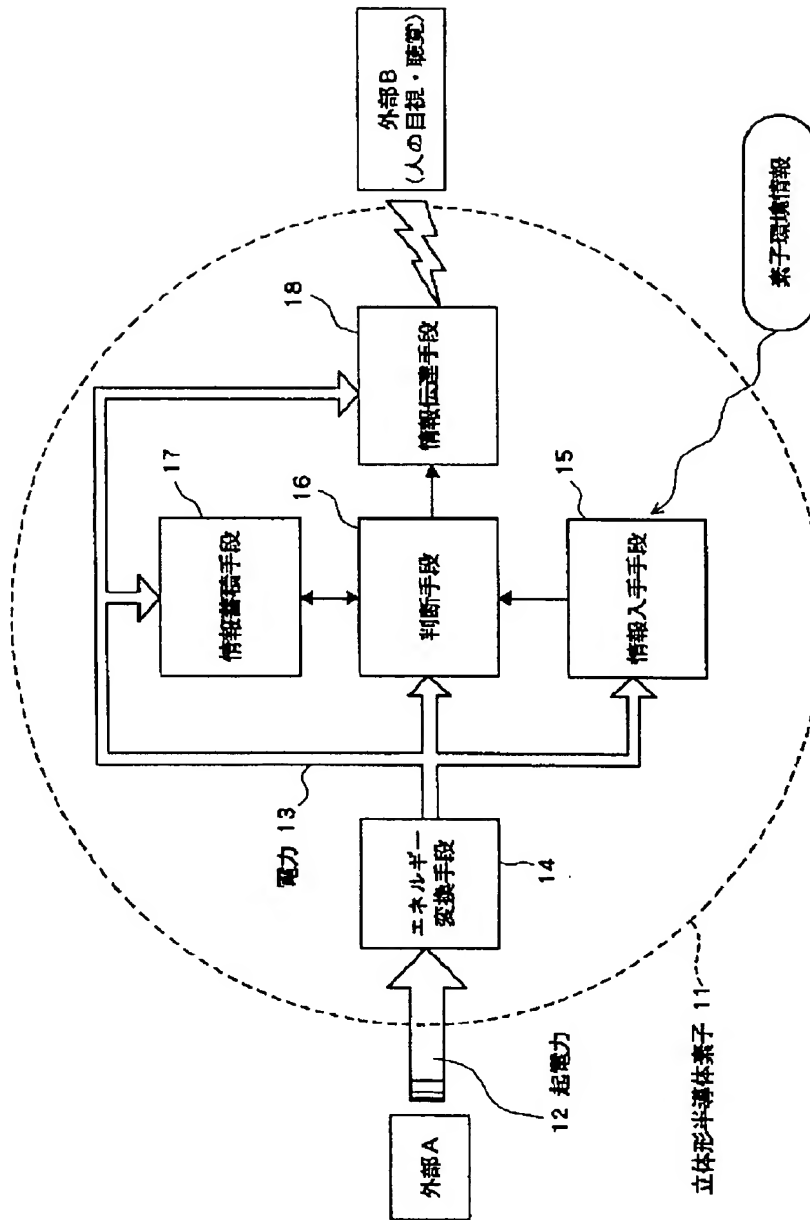
【図1】



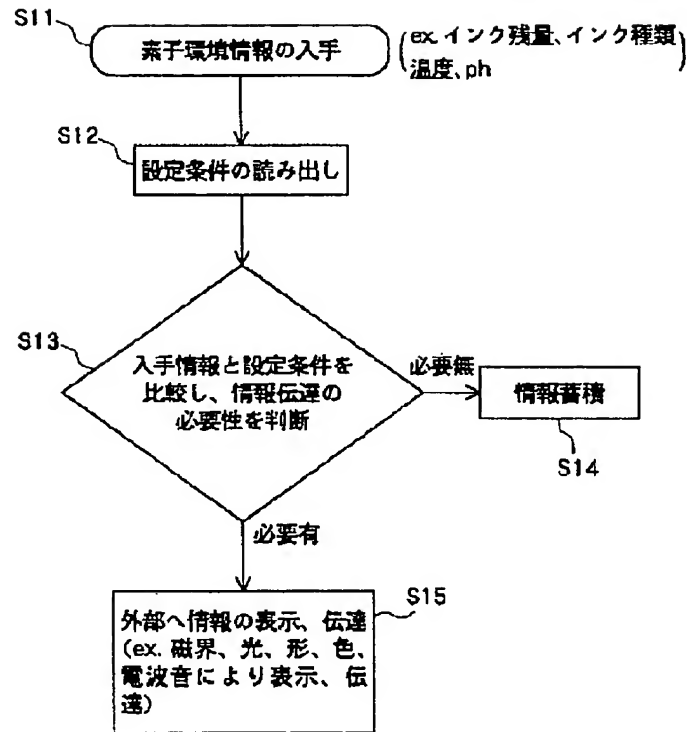
【図2】



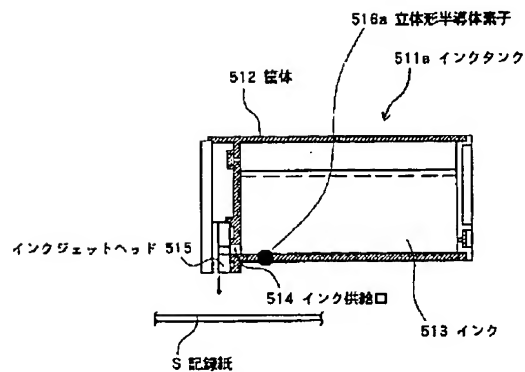
【図3】



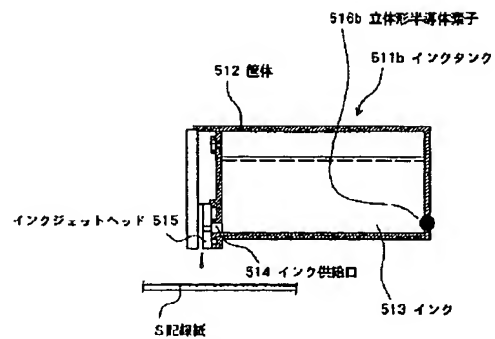
【図5】



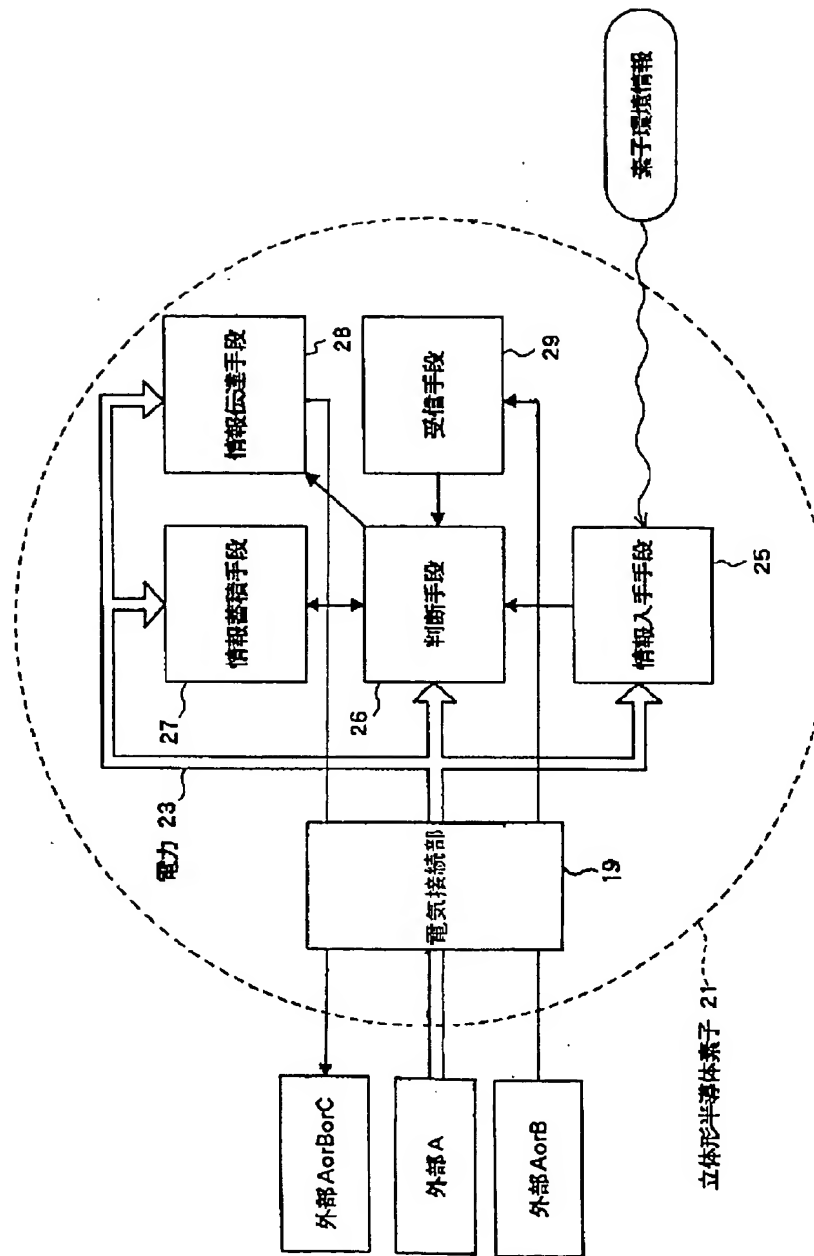
【図10】



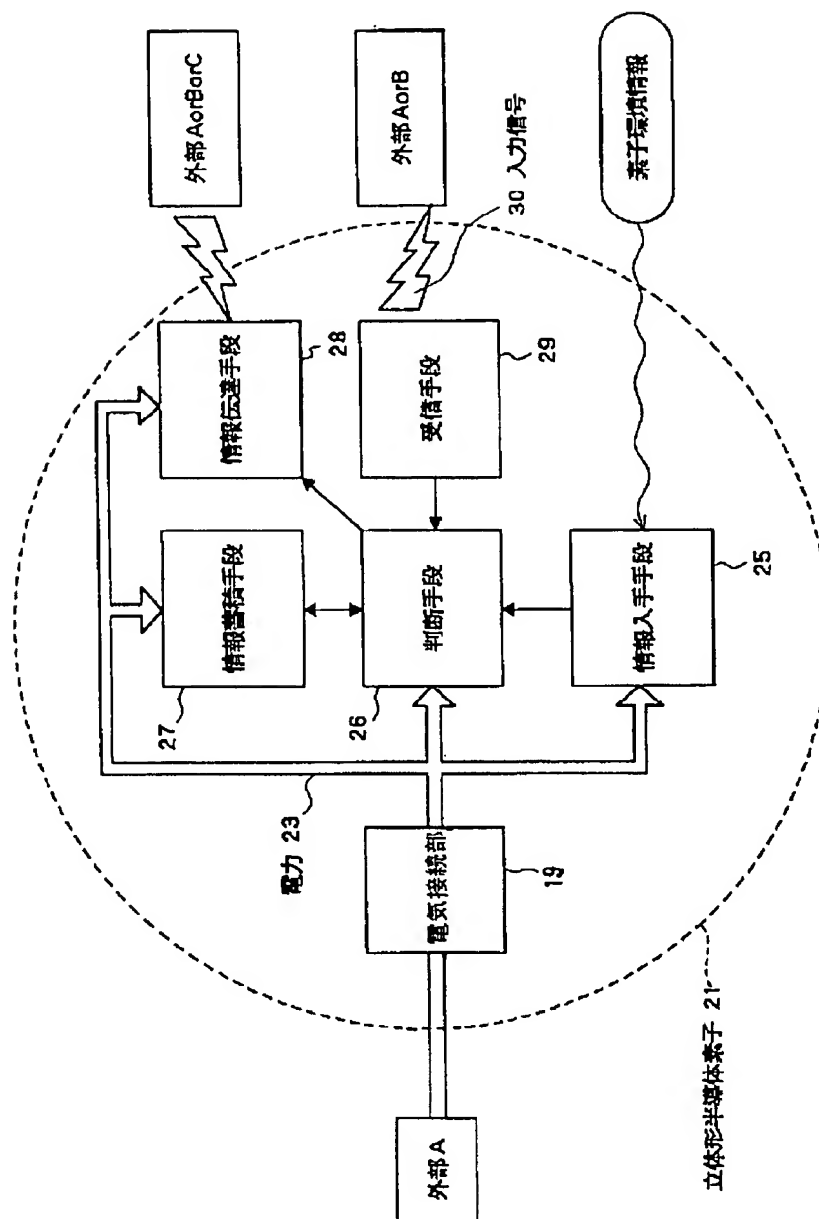
【図12】



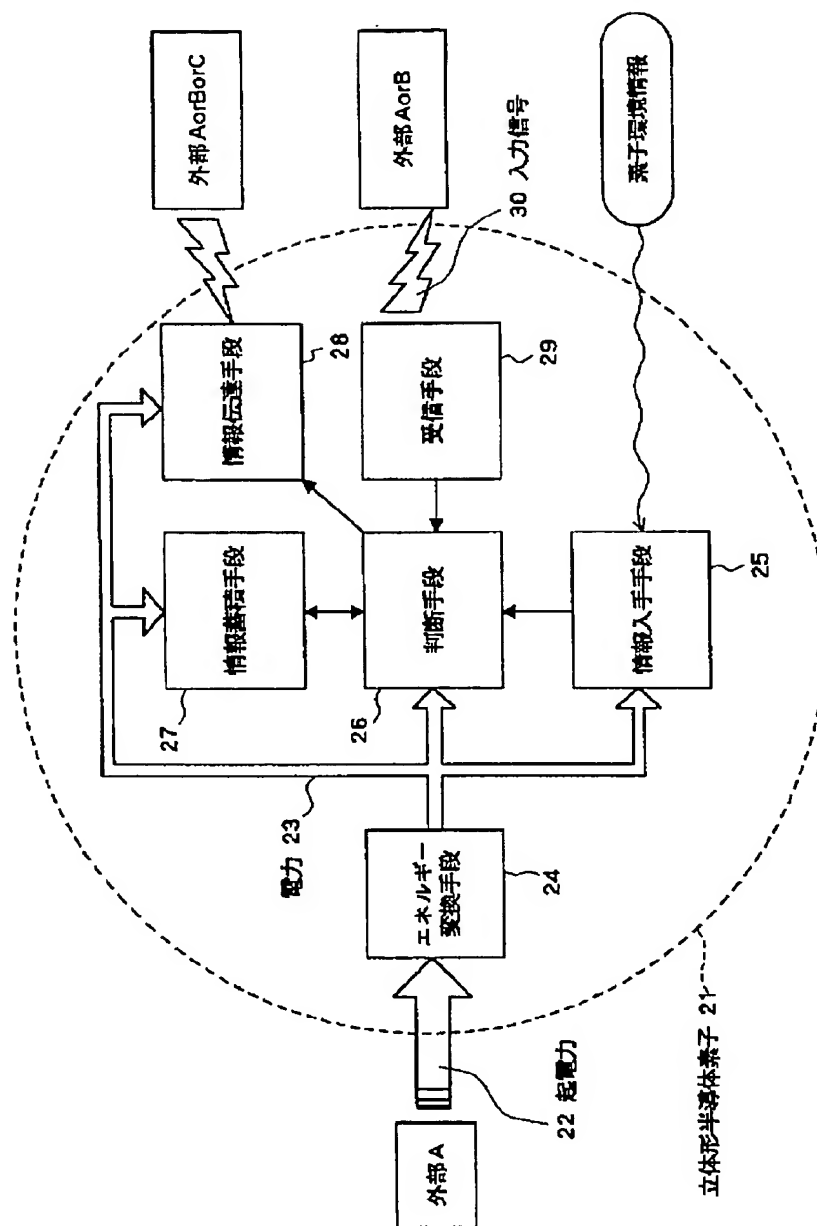
【図6】



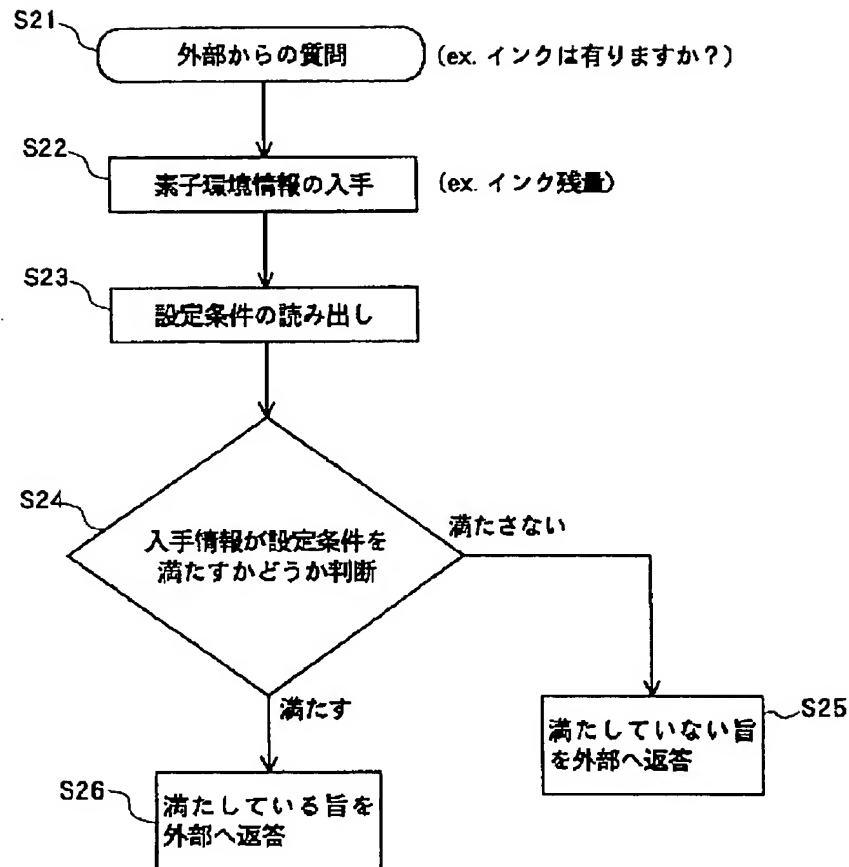
【図7】



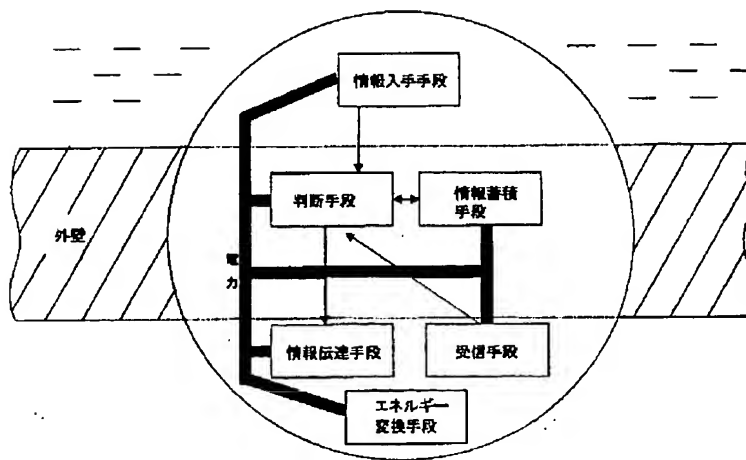
【図8】



【図9】

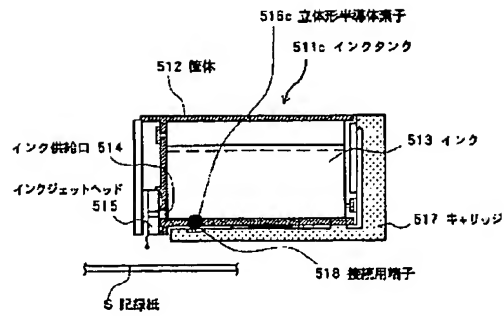


【図11】

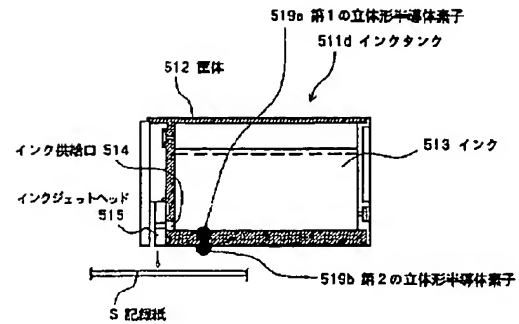




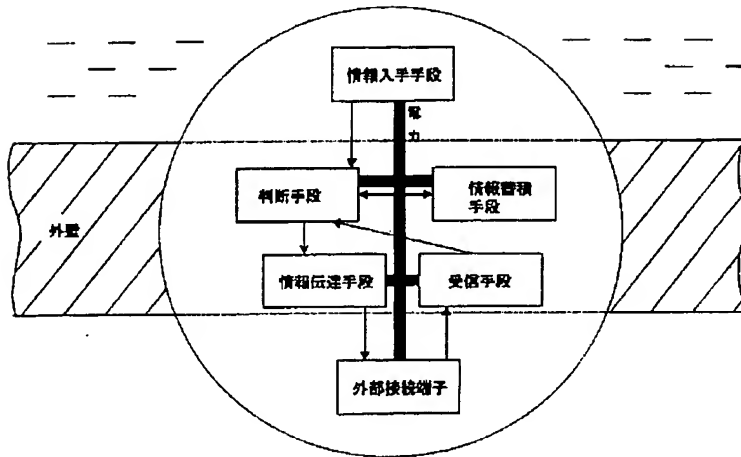
【図13】



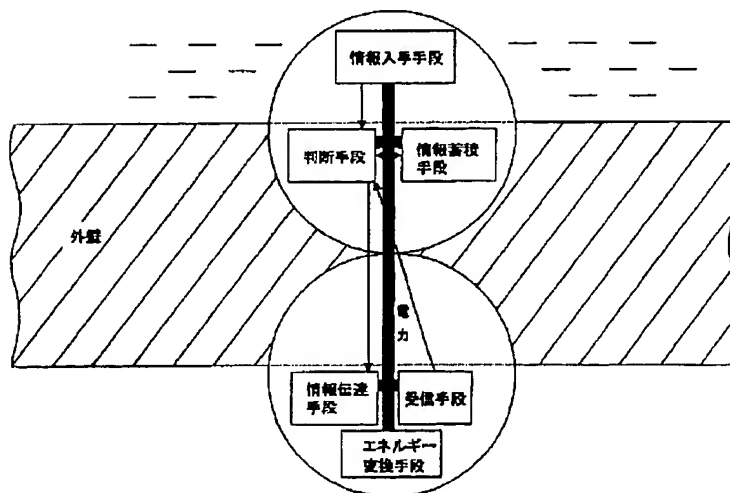
【図15】



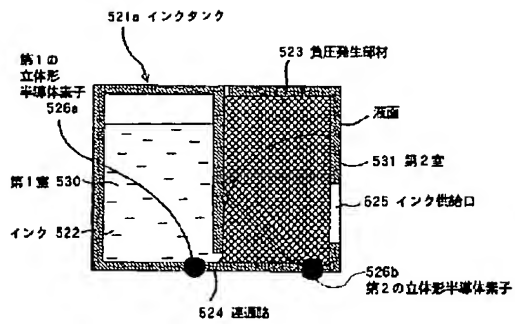
【図14】



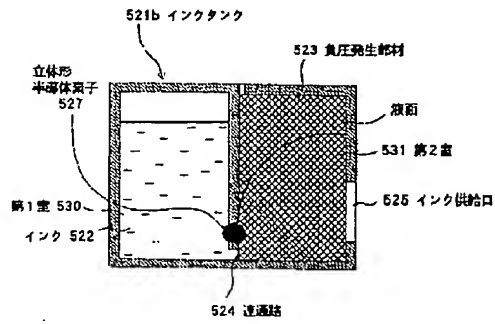
【図16】



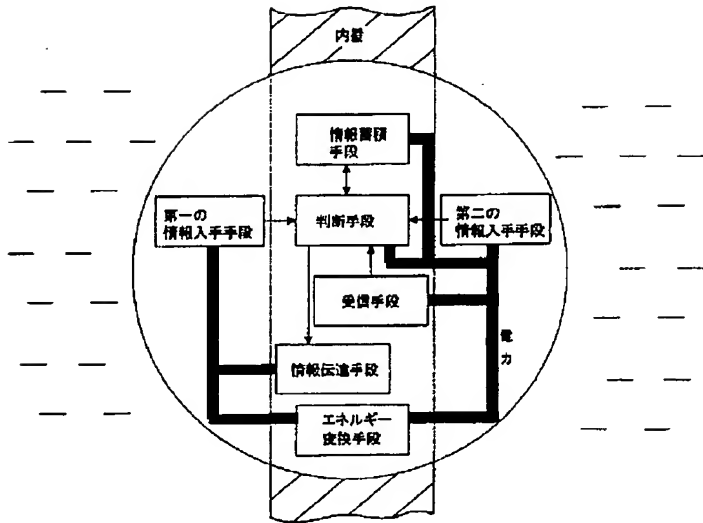
【図17】



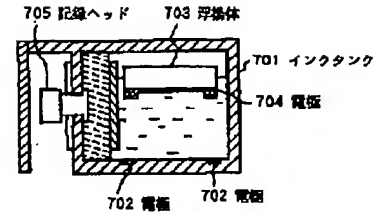
【図18】



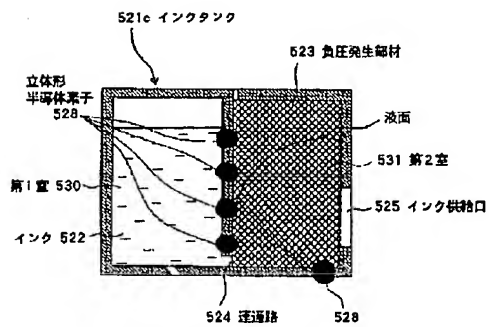
【図19】



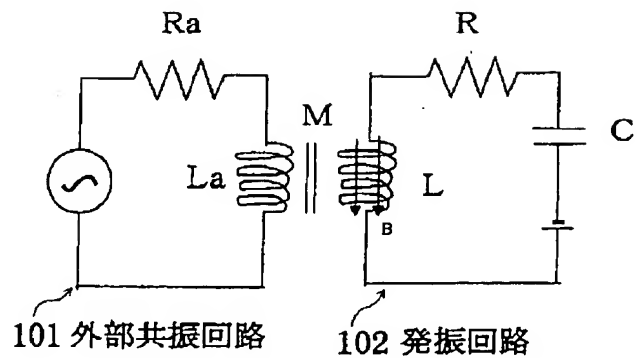
【図26】



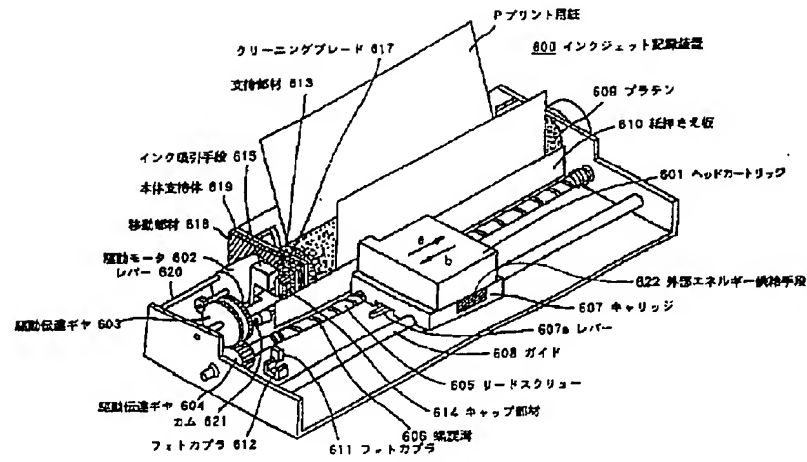
【図20】



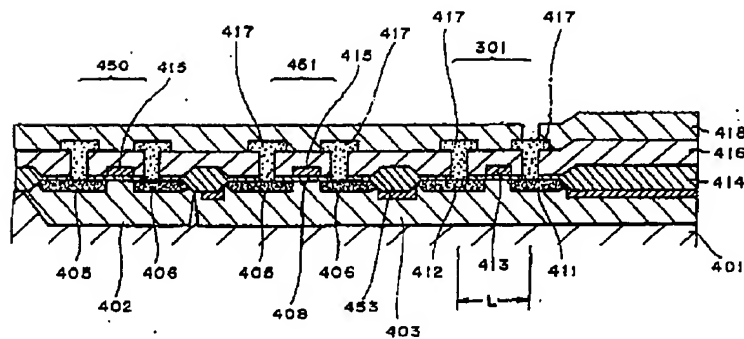
【図22】



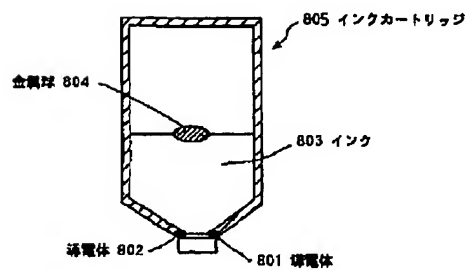
【図21】



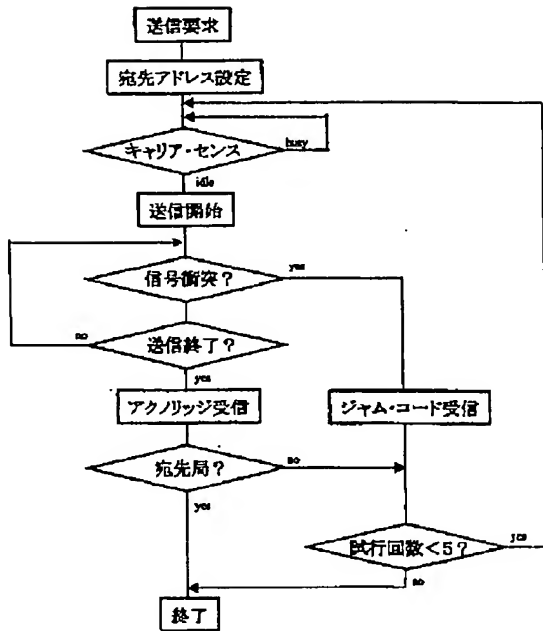
【図23】



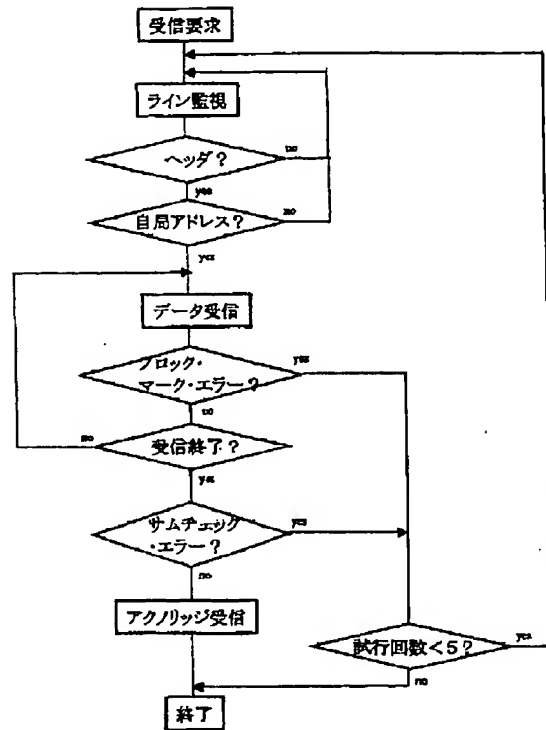
【図27】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 斉藤 一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 今仲 良行  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 山口 孝明  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 石永 博之  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 井上 良二  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
Fターム(参考) 2C056 EA29 EB20 EB29 EB51 EB59  
EC26 KC11 KC13 KC16 KC21  
KC30